

ULTRASONIC WASHING DEVICE

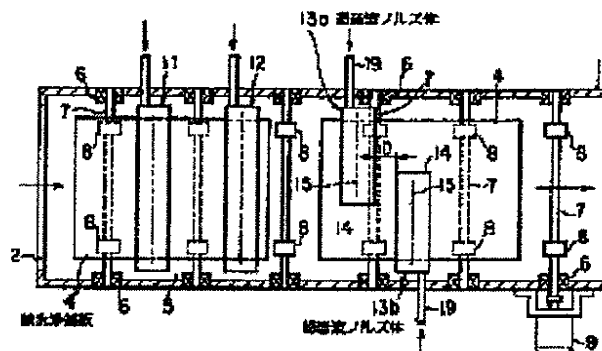
BA

Patent number: JP9019667
 Publication date: 1997-01-21
 Inventor: MATSUZAKI NOBUKI
 Applicant: SHIBAURA ENG WORKS CO LTD
 Classification:
 - international: B08B3/12; B01J19/10; H01L21/304
 - european:
 Application number: JP19950168730 19950704
 Priority number(s):

Abstract of JP9019667

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ultrasonic washing device capable of efficiently and surely washing especially a large-sized substrate to be washed.

SOLUTION: In the device for washing the substrate 4 to be washed conveyed to a specified direction with the washing liquid imparted ultrasonic wave vibration, a first nozzle body 13a for imparting ultrasonic wave vibration to the liquid and flowing out the washing liquid toward the substrate to be washed and a second nozzle body 13b are arranged, and these nozzle bodies are overlapped at the one portion of them for the width direction crossed with the conveying direction of the substrate to be washed and also are arranged apart off at a specified spacing from the conveying direction of the substrate to be washed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-19667

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 8 B 3/12		2119-3B	B 0 8 B 3/12	D
B 0 1 J 19/10			B 0 1 J 19/10	
H 0 1 L 21/304	3 4 1		H 0 1 L 21/304	3 4 1 N 3 4 1 M

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-168730

(22) 出願日 平成7年(1995)7月4日

(71) 出願人 000002428

株式会社芝浦製作所

東京都港区赤坂1丁目1番12号

(72) 発明者 松崎 伸樹

神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地1 株

式会社芝浦製作所大船工場内

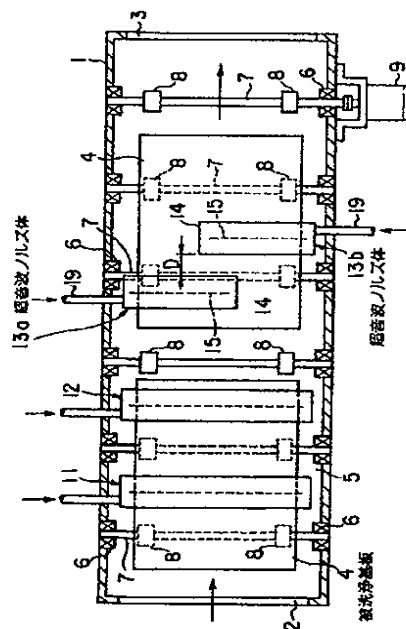
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 超音波洗浄装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明はとくに大型の被洗浄基板を効率よく確実に洗浄できるようにした超音波洗浄装置を提供することにある。

【構成】 所定方向に搬送される被洗浄基板4を超音波振動が付与された洗浄液で洗浄する超音波洗浄装置において、上記洗浄液に超音波振動を付与してその洗浄液を上記被洗浄基板に向けて流出する第1のノズル体13aと第2のノズル体13bとを有し、これらノズル体は上記被洗浄基板の搬送方向と交差する幅方向に対して一部を重らせるとともに、上記被洗浄基板の搬送方向に対して所定の間隔で離間して配設されることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定方向に搬送される被洗浄基板を超音波振動が付与された洗浄液で洗浄する超音波洗浄装置において、

上記洗浄液に超音波振動を付与してその洗浄液を上記被洗浄基板に向けて流出する第1のノズル体と第2のノズル体とを有し、

これらノズル体は上記被洗浄基板の搬送方向と交差する幅方向に対して一部を重合させるとともに、上記被洗浄基板の搬送方向に対して所定の間隔で離間して配設されることを特徴とする超音波洗浄装置。

【請求項2】 上記各ノズル体の長さ寸法は上記被洗浄基板の幅寸法よりも小さく、一部を重合させて上記被洗浄基板の幅方向に沿って配置された第1のノズル体と第2のノズル体とがなす全長が上記被洗浄基板の幅寸法よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項1記載の超音波洗浄装置。

【請求項3】 上記第1のノズル体と第2のノズル体とが上記被洗浄基板の搬送方向に対して離間した間隔は、上記各ノズル体から流出する洗浄液に付与された超音波振動と、その洗浄液が被洗浄基板に衝突することでその基板で反射する超音波振動とが干渉することのない寸法であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の超音波振動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は被洗浄基板に付着した微粒子を超音波振動が付与された洗浄液によって洗浄する超音波洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば液晶表示装置や半導体装置の製造工程においては、被洗浄基板としての液晶用ガラス基板や半導体ウエハを高い清浄度で洗浄することが要求される工程がある。このような被洗浄基板を洗浄する方式としては、洗浄液中に複数枚の被洗浄基板を浸漬するディップ方式や被洗浄基板に向けて洗浄液を噴射して一枚ずつ洗浄する枚葉方式があり、最近では高い清浄度が得られるとともに、コスト的に有利な枚葉方式が採用されることが多くなってきている。

【0003】枚葉方式の1つとして被洗浄基板に噴射される洗浄液に振動を付与し、その振動作用によって上記被洗浄基板から微粒子を効率よく除去するようにした洗浄方式が実用化されている。

【0004】洗浄液に振動を付与する洗浄方式において、従来は20～50kHz程度の超音波が用いられていたが、最近では600～1.5MHz程度の極超音波帯域の音波を用いる超音波洗浄が開発されている。

【0005】振動が付与された洗浄液を被洗浄基板に噴射すると、その振動の作用によって被洗浄基板に付着した微粒子の結合力が低下するため、振動を付与しない場

合に比べて洗浄効果を向上させることができるということがある。

【0006】洗浄液に超音波振動を付与するにはノズル体が用いられている。このノズル体は本体を有する。この本体の洗浄液が供給される内部には振動子が取着された振動板が設けられ、本体内に供給された洗浄液は上記振動板に接触することで超音波振動が付与される。超音波振動が付与された洗浄液は上記本体に形成されたノズル口から噴出される。したがって、ノズル口から噴出する洗浄液を被洗浄基板に衝突させることで、上記被洗浄基板を超音波洗浄することができるようになっている。

【0007】ところで、最近では上記被洗浄基板の大型化が進み、それに応じて上記ノズル体の大型化が求められている。たとえば、液晶表示装置においては、そのガラス基板の大きさが従来は幅寸法が300mmであったが、最近では800mmの基板を用いることが検討されている。

【0008】このように、被洗浄基板が大型化した場合、上記ノズル体の長さ寸法を上記被洗浄基板の幅寸法と同等以上に設定しなければならない。しかしながら、ノズル体の長さ寸法を長くすると、ノズル体に供給される洗浄液をそのノズル口の長手方向において均一な圧力で噴出させることが難しくなるということがあり、しかも振動板も長尺になることで、その長手方向において均一に振動させることができなくなる。

【0009】その結果、ノズル口から噴出される洗浄液の流量や超音波の付与状態が上記ノズル口の長手方向において不均一になるということが避けられないため、被洗浄基板の幅方向における洗浄状態も不均一になってしまうということがある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように、被洗浄基板の幅寸法が大きくなった場合、その幅寸法に応じて洗浄液に超音波振動を付与するノズル体の長さ寸法を長くするのでは、上記ノズル体のノズル口から噴出する洗浄液がその長手方向において不均一になったり、振動板の長手方向において均一に振動しにくくなるから、洗浄液に付与される超音波振動も不均一になるということがあった。

【0011】この発明は上記事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、被洗浄基板が大型化して幅寸法が大きくなった場合、その被洗浄基板の洗浄を精度よく行えるようにした超音波洗浄装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1の発明は、所定方向に搬送される被洗浄基板を超音波振動が付与された洗浄液で洗浄する超音波洗浄装置において、上記洗浄液に超音波振動を付与してその洗浄液を上記被洗浄基板に向けて流出する第1のノズル体と第2のノズル体とを有し、これらノズル体は上記被

洗浄基板の搬送方向と交差する幅方向に対して一部を重合させるとともに、上記被洗浄基板の搬送方向に対して所定の間隔で離間して配設されることを特徴とする。

【0013】請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記各ノズル体の長さ寸法は上記被洗浄基板の幅寸法よりも小さく、一部を重合させて上記被洗浄基板の幅方向に沿って配置された第1のノズル体と第2のノズル体とがなす全長が上記被洗浄基板の幅寸法よりも大きく設定されていることを特徴とする。

【0014】請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、上記第1のノズル体と第2のノズル体とが上記被洗浄基板の搬送方向に対して離間した間隔は、上記各ノズル体から流出する洗浄液に付与された超音波振動と、その洗浄液が被洗浄基板に衝突することでその基板で反射する超音波振動とが干渉することのない寸法であることを特徴とする。

【0015】

【作用】請求項1の発明によれば、2つのノズル体を被洗浄基板の幅方向に対して一部を重合させて配置することで、ノズル体の長さ寸法を長くしなくとも、被洗浄基板の幅方向全長を洗浄することができ、しかも2つのノズル体を基板の搬送方向に対して所定間隔で離間させることで、重合部分において各ノズル体から噴出する洗浄液に付与された超音波が互いに干渉しあったり、洗浄液が干渉しあって気泡が発生し、その気泡が超音波を遮って洗浄作用を低下させるということを防止できる。

【0016】請求項2の発明によれば、被洗浄基板の幅寸法に比べて1つのノズル体の長さ寸法を十分に小さくできるから、ノズル口から噴出する洗浄液に付与される超音波が不均一になるのを防止できる。

【0017】請求項3の発明によれば、2つのノズル体を、洗浄液に付与された超音波振動と、被洗浄基板から反射する超音波振動とが互いに干渉することのない間隔で離間させたから、洗浄液に付与された超音波振動が被洗浄基板に衝突する前に減衰するのを防止できる。

【0018】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1と図2に示す超音波洗浄装置は洗浄槽1を備えている。この洗浄槽1の長手方向一端側には搬入口2が形成され、他端側には搬出口3が形成されている。

【0019】上記搬入口2から洗浄槽1内に導入された、たとえば液晶ガラス基板などの被洗浄基板4は搬送機構5によって上記洗浄槽1内を搬送されて搬出口3から搬出されるようになっている。上記搬送機構5は上記洗浄槽1の両側壁に両端部を軸受6によって回転自在に支持された複数のローラ軸7が上記洗浄槽1の長手方向に沿って所定間隔で設けられている。各ローラ軸7には一対のローラ8が所定間隔で設けられ、これらローラ8によって上記被搬送基板4が搬送されるようになってい

る。

【0020】なお、複数のローラ軸7のうちの1つには、図1に示すようにこのローラ軸7を回転駆動する駆動源9が連結されている。上記ローラ軸7と他のローラ軸7とは図示しない駆動ベルトで回転が伝達されるようになっている。したがって、上記駆動源9を作動させることで、複数のローラ軸7を回転させて被処理基板4を搬送できるようになっている。

【0021】上記搬送機構5によって搬送される被処理基板4の上方には洗剤シャワーノズル体11、純水シャワーノズル体12および一対の超音波洗浄ノズル体13a、13bが上記被処理基板4の搬送方向に沿って順次配設されている。

【0022】上記洗剤シャワーノズル体11は超音波洗浄される前の被洗浄基板4に対して洗剤を噴射して洗浄するためのもので、上記純水シャワーノズル体12は被洗浄基板4に付着した洗剤を除去する純水を噴射するためのものである。さらに、上記一対の超音波洗浄ノズル体13a、13bは超音波振動が付与された洗浄液を上記被洗浄基板4に噴射し、この基板4に付着したミクロン単位の微粒子を除去するためのものである。

【0023】上記搬送機構5によって洗浄槽1内を搬送される上記被洗浄基板4は、その搬送方向と直交する幅方向の寸法が800mmの大型基板で、上記超音波洗浄ノズル体13a、13bは長さ寸法が500mmで、その本体14の下端に形成されたノズル口15の長さ寸法は420mmとなっている。つまり、被洗浄基板4は大型であるが、超音波洗浄ノズル体13a、13bは幅寸法が300mmの被洗浄基板に用いられる従来と同様の長さのものが用いられている。

【0024】各ノズル体13a、13bの本体14には洗浄液が供給される空間部16が長手方向ほぼ全長にわたって形成されている。上記ノズル口15は上記空間部16と連通して形成されている。上記空間部16の上端開口は図3に示すように振動板17によって液密に閉塞されている。この振動板17の上面には振動子18が取着されいる。したがって、上記振動子18に給電することで、上記振動板17は超音波振動するようになってい

【0025】上記空間部16には供給管19によって洗浄液が供給される。空間部16に供給された洗浄液は上記振動板17に接触して超音波振動が付与される。超音波振動が付与された洗浄液は上記ノズル口15から上記搬送機構5によって搬送される被洗浄基板4に向けて噴射されるようになっている。なお、各ノズル体13a、13bは、図2に示すようにその下端面と基板4との間隔Gが約10mmに設定されている。

【0026】一対の超音波洗浄ノズル体13a、13bは、図1に示すように幅800mmの被洗浄基板4に対して長手方向の一部、つまりノズル口15の一部を上記幅方

向において重合させ、かつ幅方向と直交する搬送方向に対して図1にDで示す所定間隔で離間して配置されている。

【0027】つまり、一对の超音波洗浄ノズル体13a、13bのノズル口15を直列に並べたときの2つのノズル口15がなす長さは840mmとなるから、各ノズル口15の一端部を互いに20mm重合させることで、2つのノズル口15がなす長さが820mmとなり、幅寸法が800mmの被洗浄基板4に対して左右に10mmの余裕がある状態で、上記ノズル口15によって上記被洗浄基板4の幅方向全長を覆うことができる。

【0028】一对の超音波洗浄ノズル体13a、13bの被洗浄基板4の搬送方向における間隔Dは、各ノズル体13a、13bから噴出される洗浄液が干渉しあって水流が乱れて気泡が発生せず、しかも一方のノズル体から噴射される洗浄液に付与された超音波が他方のノズル体から噴射される洗浄液に噴射されて基板4から反射した超音波と干渉しあうことのない寸法に設定されている。

【0029】つまり、一对のノズル体13a、13bが搬送方向に対し接合して配置されると、図6(a)に示すように各ノズル体からの洗浄液W1、W2に付与された超音波S1に被洗浄基板4から乱反射した超音波S2が干渉したり、同図(b)に示すように各ノズル体からの洗浄液W1、W2が干渉しあって気泡aが発生し、その気泡aによって超音波の伝播が阻止されることになる。しかしながら、一对のノズル体13a、13bを所定の間隔Dで配置することで、超音波や洗浄液が上述したごとく干渉しあうのを防止できる。

【0030】上記間隔Dは、超音波や洗浄液が干渉しあうことがなく、洗浄効果が最大となるよう実験的に設定するのが最も有効であり、各ノズル体13a、13bに供給される洗浄液の流量が28l/min、出力が100Wの場合、上記間隔Dを60mmに設定することで、洗浄液や超音波の干渉が発生しないことが確認された。なお、上記間隔Dは60mm以上であってもよいが、その間隔Dはできるだけ小さい方が装置を小形化できるために好ましい。

【0031】上記構成の超音波洗浄装置によれば、被洗浄基板4の幅寸法が800mmで、いわゆる大型基板であっても、一对の超音波洗浄ノズル体13a、13bを、上記基板の幅方向において一部を重合させて配置したことで、これらノズル体13a、13bの長さ寸法が上記基板4の幅寸法に比べて短くても、その基板4の幅方向全長にわたって洗浄液をもれなく照射して洗浄することができる。

【0032】つまり、被洗浄基板4が大型であっても、幅寸法が300mmの基板を洗浄するときと同じ500mmの長さの2つの超音波洗浄ノズル13a、13bによって上記被洗浄基板4の幅方向全長を確実に洗浄することがで

きる。

【0033】しかも、一对の超音波洗浄ノズル13a、13bを被洗浄基板4の搬送方向に沿って所定の間隔で離間させて設置した。そのため、上記一对のノズル体13a、13bから噴射される洗浄液が図6(b)に示すように干渉しあったり、洗浄液に付与された超音波と被洗浄基板4から反射する超音波とが図6(a)に示すように干渉しあうことがないから、それらのことによって被洗浄基板4を効率よく、しかもむらなく洗浄することができる。

【0034】つぎに、実験結果について図4乃至図6を参照して説明する。この実験は幅寸法300mm、長さ寸法400mmの被洗浄基板4aに微粒子としてSiCを噴霧器で30000～70000個散布し、ホットプレートにて200℃で15分間焼き付ける。そして、その基板を洗剤シャワーノズル体11、純水シャワーノズル体12および超音波洗浄ノズル体13a、13bで順次洗浄したのち、残留パーティクル数および除去率を測定した。

【0035】図4(A)～(E)は超音波洗浄ノズル体の配置状態を示しており、同図(A)は1つのノズル体13aを被洗浄基板4aの幅方向に沿って配置したもので、同図(B)は2つの超音波洗浄ノズル体13a、13bを基板4aの搬送方向に沿って重合して配置した。

【0036】同図(C)は2つの超音波洗浄ノズル体13a、13bを被洗浄基板4aの幅方向において重ね合わせるとともに、搬送方向に対して接合させて配置した。同図(D)は被洗浄基板4aの幅方向に対するラップ代を22mmとし、搬送方向に対しては離間させずに接合させた。同図(E)は被洗浄基板4aの幅方向に対するラップ代を22mmとし、搬送方向に対しては60mmの間隔で離間させて配置した。

【0037】上記洗剤シャワーノズル体11による洗浄条件は、洗剤としてNCW601Aを用いて0.5%の濃度とし、温度40℃にして13l/minの流量で洗浄した。上記純水シャワーノズル体12における洗浄条件は、純水を20l/minで噴射させて行うようにした。上記超音波洗浄ノズル体13a、13bにおける洗浄条件は、出力100W、洗浄液の流量を28l/minとした。なお、それぞれの洗浄工程において、被洗浄基板4aの搬送速度は900mm/minとした。

【0038】図5(a)、(b)は上記条件において被洗浄基板4aを洗浄した結果を示す。図5(a)は洗浄前と洗浄後の微粒子の数を測定したもので、図5(b)は微粒子の除去率を示している。

【0039】図4の(A)～(E)の条件と、図5(a)、(b)におけるI～Vは対応しており、図5の(A)の条件では2枚の被洗浄基板4aに対して洗浄試験を行い、図4の(B)～(E)の条件ではそれぞれ3枚の被洗浄基板4aに対して洗浄試験を行った。

【0040】図5(a)のI～Vに示す洗浄前後にお

るパーティクル数からでは洗浄の良否を判定しにくい
が、図5 (b) のI~Vに示すパーティクルの除去率を
見ると、図4の(E)の条件で洗浄した、同図Vの結果
が最も除去率が高い、つまり洗浄効果が最も高いことが
分かる。

【0041】つまり、一対の超音波洗浄ノズル体13
a、13bを、被洗浄基板4aの幅方向に対して所定の
ラップ代で重らせるとともに、搬送方向に対して所定
の間隔である、洗浄液や超音波が干渉しない間隔で離間
させた状態で配置することで、洗浄効果が最も高くなる
ことが確認された。

【0042】なお、上記一実施例では幅寸法が300mmの
被処理基板に対して実験を行ったが、幅寸法が800mmの
大型基板に対して上述した実験を行っても、同様の作用
効果が得られること明白である。

【0043】

【発明の効果】以上述べたように請求項1の発明によれ
ば、2つのノズル体を被洗浄基板の幅方向に対して一部
を重らせるとともに、搬送方向に対して所定の間隔で
離間して配置した。

【0044】そのため、上記ノズル体の長さ寸法を被洗
浄基板の幅寸法に比べて十分に短くできるから、上記ノ
ズル体の長さ寸法を上記基板の幅寸法に応じて長尺にし
た場合に比べ、上記基板の幅方向を全長にわたって確実
に洗浄することができる。

【0045】しかも、2つのノズル体を被洗浄基板の搬
送方向に対して所定の間隔で離間させたことで、各ノズ
ル体から流出する洗浄液が干渉したり、洗浄液に付与さ
れた超音波と被洗浄基板で反射した超音波とが干渉する*

*の防止されるから、2つのノズル体を用いても、洗浄
効果が低下するのを防止できる。

【0046】請求項2の発明によれば、ノズル体の長さ
寸法を被洗浄基板の幅寸法よりも小さくできるから、各
ノズル体から噴出される洗浄液に超音波を均一に付与す
ることができるため、そのことによっても洗浄効果を高
めることができる。

【0047】請求項3の発明によれば、上記第1のノズ
ル体と第2のノズル体とを、被洗浄基板の搬送方向に対
し、洗浄液に付与された超音波振動と、被洗浄基板から
反射した超音波振動とが干渉することのない間隔で離間
させたから、超音波が干渉して減衰し、洗浄効果が低下
するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の全体構成を示す平面図。

【図2】同じく全体構成の縦断面図。

【図3】同じくノズル体の断面図。

【図4】(A)~(E)は第1のノズル体と第2のノズ
ル体との配置状態の説明図。

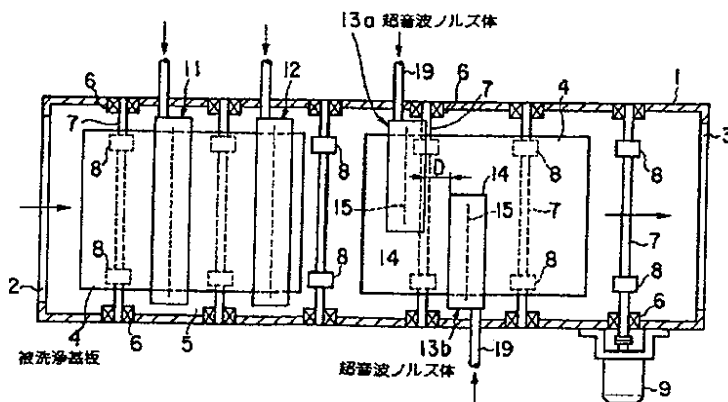
【図5】(a)は図4の(A)~(E)に示すノズル体
の配置状態における洗浄前と洗浄後のパーティクル数を
示すグラフ、(b)は同じくパーティクルの除去率を示
すグラフ。

【図6】(a)は超音波が干渉しあう状態の説明図、
(b)は水流の乱れによって気泡が発生する状態の説明
図。

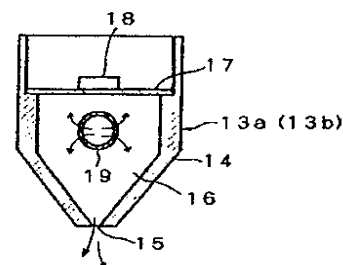
【符号の説明】

4…被洗浄基板、13a、13b…ノズル体。

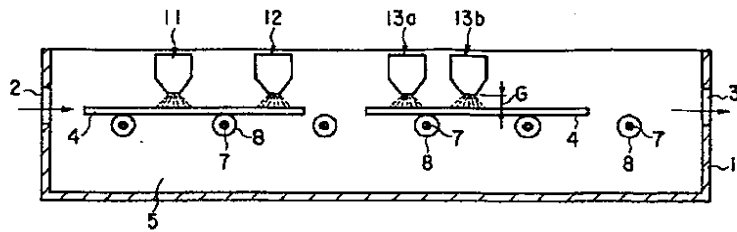
【図1】



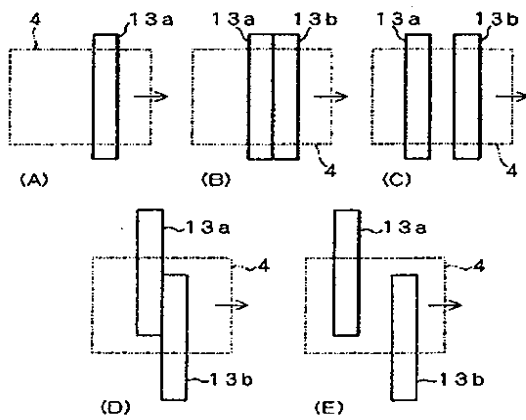
【図3】



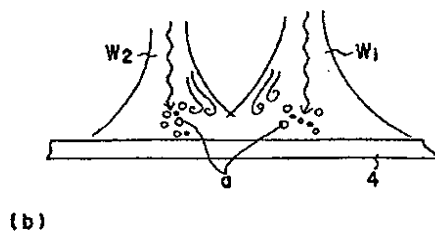
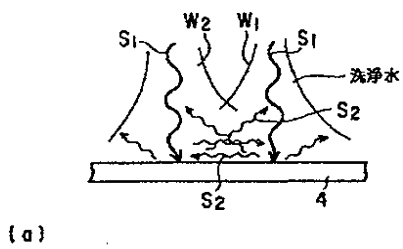
【図2】



【図4】



【図6】



【図5】

